

Технічні науки

УДК 66.047.3

Ткачук Максим Володимирович*магістрант**Національного технічного університету України**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»***Степанюк Андрій Романович***кандидат технічних наук, доцент**Національний технічний університет України**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

МОДЕРНІЗАЦІЯ БАРАБАННОЇ СУШАРКИ УСТАНОВКИ ВИРОБНИЦТВА МОРСЬКОЇ СОЛІ

***Анотація.** Зменшення енергозатрат апаратів, а в свою чергу виробництва є дуже важливим в хімічній, нафтопереробній, харчовій, теплоенергетичній та споріднених галузях промисловості. Завдяки коректному розрахунку габаритних розмірів барабанної сушарки та необхідний вміст сушильного агента, можна досягти потрібної продуктивності апарата.*

Для моделювання потрібно вибрати найбільш продуктивне розташування труби подачі додаткового сушильного агента, запропоновано фізичну модель в основу якої покладені конструктивні умови, та враховано теплофізичні властивості речовини та втрати теплоти в навколишнє середовище.

Зроблено наступні припущення: температура сушильного агента всередині сушарки залишається сталою по всій довжині за рахунок подачі додаткового сушильного агента в середину колони, температура повітря значно більша температури солі, тому між речовиною та повітрям

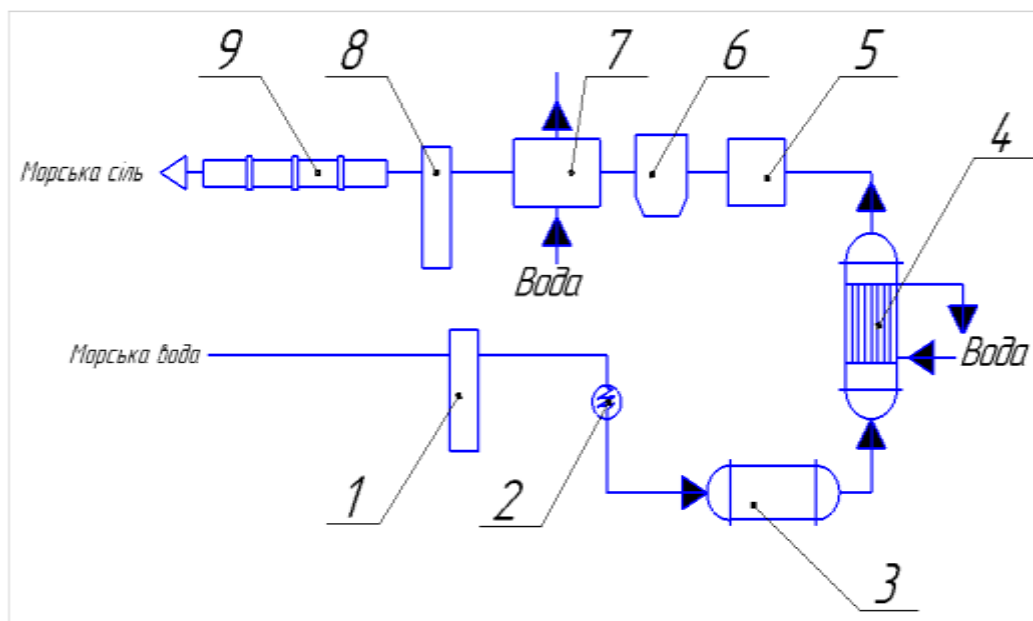
відбувається теплообмін, що призводить до висушування; температура навколишнього середовища відповідає нормальним умовам.

Ключові слова: барабанна сушарка, сіль, процес сушіння, сушильний агент.

Метою роботи є збільшення енергетично-економічних параметрів установки та визначення необхідної довжини барабанної сушарки при збільшені подачі сушильного агента в середину барабану.

Сіль виготовляють згідно з технологічною документацією, затвердженою у встановленому порядку з дотриманням санітарних норм і правил, відповідно до вимог цього стандарту. Технологічна схема установки переробки солі зображена на рисунку 1 [1].

Морська вода після фільтрування в фільтрі 1, подається на підігрівач 2 з якого отримується підігріта суміш, яка в свою чергу поступає в випарний апарат 3. Після випарного апарату суміш охолоджується в теплообміннику 4 та потрапляє в кристалізатор 5, який додатково кристалізує сіль на поверхні вже наявних кристалів. Після завершення кристалізації сіль подають в центрифугу 6, в якій за рахунок відцентрової сили звільнюється від води. Після центрифуги сіль промивається водою в апараті 7, фільтрується в фільтрі 8 та висушується в барабанній сушарці 9.



1– фільтр; 2 – підігрівач ; 3 – випарний апарат; 4 – теплообмінник; 5 – кристалізатор; 6 – центрифуга; 7 – апарат для промивання водою; 8 – фільтр; 9 – барабанна сушарка;

Рис. 1. Модернізація установки переробки солі

Модернізація спрямована на покращення енергетично-економічних параметрів установки.

Під час виробництва морської солі велика кількість енергії витрачається на процес зневоднення отриманих кристалів. Для цього рекомендується використовувати барабанну сушарку.

Відома сушильна установка «Буккау-Вольф», яка складається з основного сушильного барабана та труби, що обертається, і в якій проходить прискорене видалення вологи. Вологий матеріал подається в трубу, куди також подаються топкові гази [3].

Основний процес сушіння відбувається в циліндричному барабані, звідки сухий продукт видаляється.

Недоліком швидкісної сушарки є низька ефективність висушування.

В основу модернізації поставлена задача вдосконалення конструкції барабанної сушарки шляхом встановлення штуцера подачі додаткового

сушильного агенту, що призведе до збільшення ефективності висушування (рисунок 2).

Пропонована конструкція установки полягає в можливості видалення вологи при оптимальних умовах в одному сушильному барабані різних періодів сушіння.

Для підтвердження доцільності модернізації, було проведено моделювання процесу сушіння. Варіанти з різним розташуванням центральної труби зображені на рисунках 3 та 4.

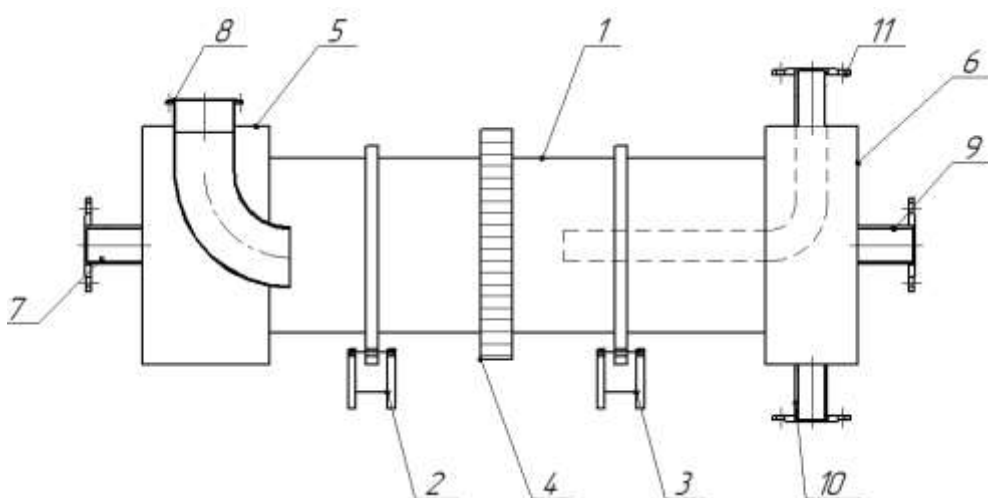


Рис. 2. Загальний вигляд апарату

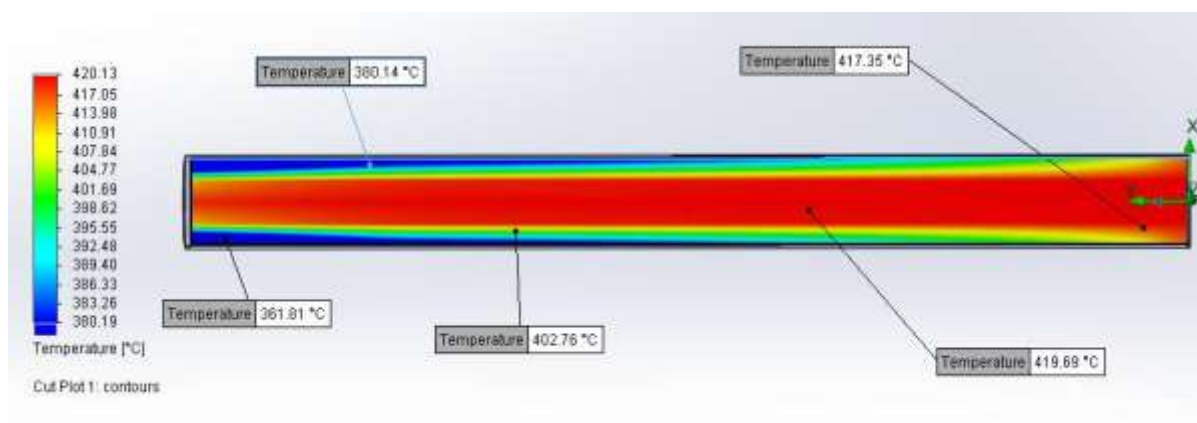


Рис. 3. Без труби додаткового живлення

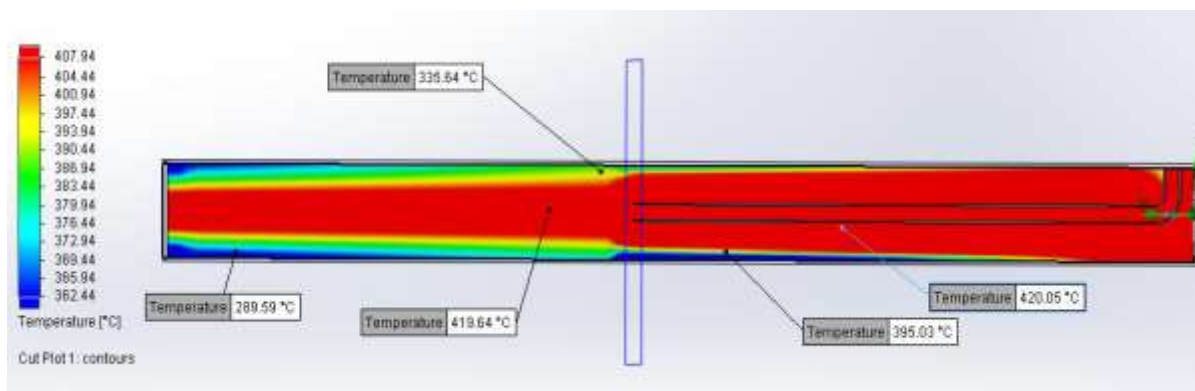


Рис. 4. З трубою додаткового живлення, яка розташована на відстані $\frac{1}{2}$ довжини барабану

Неважко побачити, що з додатковим живленням сушарки, температура всередині залишається сталою по всій довжині барабана.

За результатами моделювання отримали графік (рисунок 5).

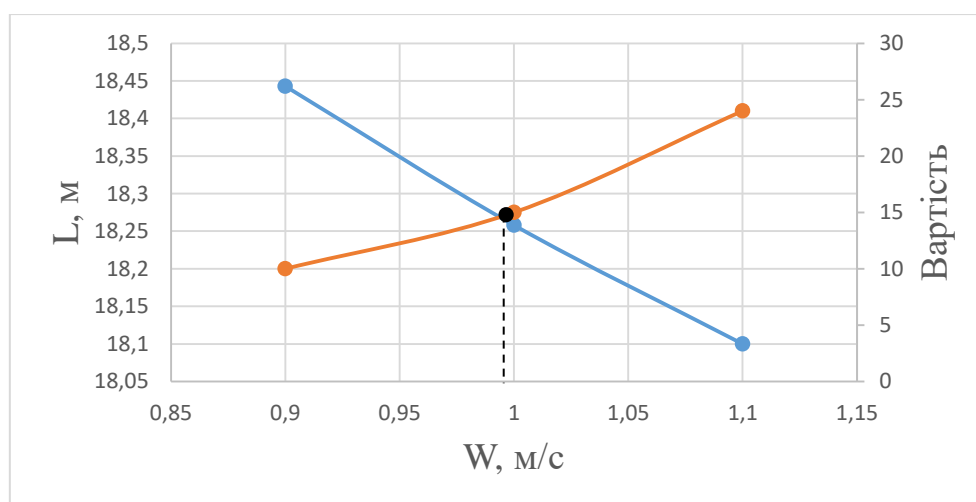


Рис. 5. Графік залежності довжини барабана до швидкості повітря та ціни

При аналізі графіку було з'ясовано що при збільшенні швидкості повітря в барабані, зменшується розрахункова довжина барабана. При цьому збільшується вартість обладнання, яка складається з експлуатаційних та капітальних витрат, а також збільшується ефективність сушіння в зв'язку зі зменшенням вологовмісту матеріалу.

Висновок: запропонована фізична модель дозволяє визначити необхідну довжину барабана, при якій буде досягнуто потрібну продуктивність сушіння речовини.

Література

1. Гребенюк С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов. - 2-е изд., перераб. и допол. М.: Легкая и пищевая пр-ть, 1983. С. 429-430.
2. Патент України UA135867 МПК F26B 11/00 F26B 11/04 опубл. 25.07.2019, Бюл. № 14.
3. URL: <http://www.manfredinieschianchi.com/206-5RU.htm> від 10.08.2019р.
4. Позин М.Є., Технология минеральных солей Часть 2. Л.: Химия, 1974. 768 с.